

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-015399

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/00
G02F 1/13
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-166417

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 23.06.1997

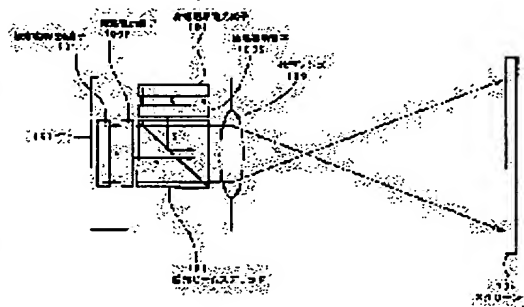
(72)Inventor : YOKOYAMA OSAMU
MIYASHITA SATORU
SHIMODA TATSUYA

(54) DISPLAY APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display apparatus displaying bright projection images in spite of the small size.

SOLUTION: Two liquid crystal display elements 100S, 100P are arranged on the opposite to neighboring faces of a polarized beam splitter 102. The liquid crystal display elements 100S, 100P are respectively illuminated from the back side by organic electroluminescent element 101 having respectively same structure. The transmission axis directions of polarizer plates composing the liquid crystal display elements are so set as to make the light rays emitted out of the liquid crystal display element 100S be s polarized light rays in relation to the polarized beam splitter 102 and as to make the light rays emitted out of the liquid crystal display element 100P be p polarized light rays in relation to the polarized beam splitter 102. When two same images are displayed by the liquid crystal display elements 100S, 100P, these images are compounded by the polarized beam splitter 102 and projected on a screen 104 by a projection lens.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-15399

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 9 F 9/00

3 6 0

G 0 9 F 9/00

3 6 0 D

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

1/1335

5 3 0

1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-166417

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月23日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 横山 修

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮下 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 下田 達也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

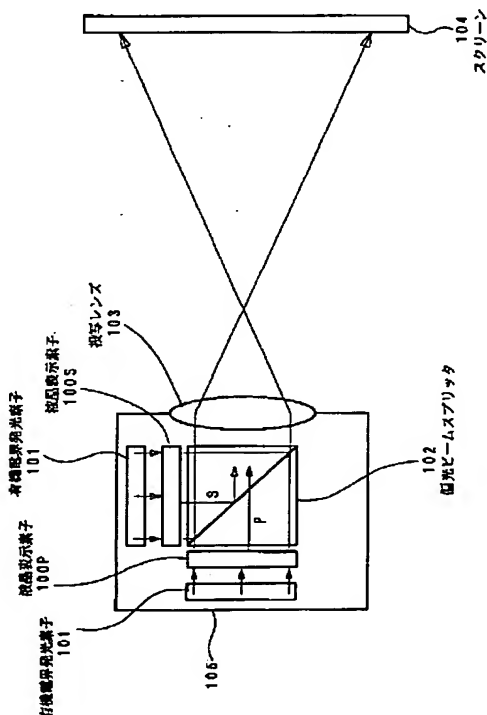
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 小型でありながら投写画像が明るい表示装置を提供する。

【解決手段】 偏光ビームスプリッタ102の隣り合う面に対向して2枚の液晶表示素子100S、100Pが配置される。液晶表示素子100S、100Pは背面からそれぞれ同じ構造の有機電界発光素子101で照明される。液晶表示素子100Sを射出する光は偏光ビームスプリッタ102に対してs偏光となり、液晶表示素子100Pを射出する光は偏光ビームスプリッタ102に対してp偏光となるように、液晶表示素子を構成する偏光板の透過軸の方向が設定される。液晶表示素子100S、100Pに同じ画像を表示させると、この2つの画像は偏光ビームスプリッタ102で合成され、投写レンズ103でスクリーン104に投写される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタの隣り合う面に対向して配置された第 1 および第 2 の表示素子と、前記偏光ビームスプリッタで合成された前記表示素子の画像を投写する投写レンズとを備え、前記第 1 の表示素子を射出する光の偏光方向と前記第 2 の液晶表示素子を射出する光の偏光方向とが直交していることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 および第 2 の表示素子が、それぞれ透過型の第 1 および第 2 の液晶表示素子と、それぞれの液晶表示素子の背面に配置された第 1 および第 2 の光源とから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 の表示素子が透過型の第 1 の液晶表示素子とその背面に配置された第 1 の光源で構成され、前記第 2 の表示素子が、透過型の第 2 の液晶表示素子とその背面に配置された第 2 の光源と、前記第 2 の液晶表示素子と前記偏光ビームスプリッタの間に配置された半波長板とから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 および第 2 の光源が同一の構成の光源であることを特徴とする請求項 2 あるいは請求項 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 の光源が、ともに有機電界発光素子であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】 前記第有機電界発光素子が光学的共振器構造を備えていることを特徴とする請求項 5 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は表示素子に表示される画像を拡大投写して表示する表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶表示素子に表示される像を拡大して投写する投写型液晶表示装置では光源として放電ランプが用いられていた。放電ランプを光源として用いると投写型表示装置が大きくなってしまうので、投写型表示装置を小型化するために、平板状の電界発光素子を光源として用いる構成が、特開昭 5 1 - 1 1 9 2 4 3 号公報に開示されている。

【0003】 また、最近では、有機膜に 10 V 程度の電圧を印加するだけで数万 cd/m^2 の輝度で発光する有機電界発光素子の開発が進められており、平板状の有機電界発光素子を投写型液晶表示装置の光源として用いることが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、有機電界発光素子を光源として用いた場合、光源を高輝度で発光させようとすると発熱によって有機発光層が劣化し、

2

光源の寿命が短くなるという問題点がある。

【0005】 そこで、本発明は、光源を有機電界発光素子とした投写型表示装置において、有機電界発光素子が負担すべき発光輝度を抑え、光源の寿命を長くすることができる投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 記載の表示装置は、偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタの隣り合う面に対向して配置された第 1 および第 2 の表示素子と、前記偏光ビームスプリッタで合成された前記表示素子の画像を投写する投写レンズとを備え、前記第 1 の表示素子を射出する光の偏光方向と前記第 2 の液晶表示素子を射出する光の偏光方向とが直交していることを特徴とする。

【0007】 上記構成によれば、2つの光源からの光を合成することができるので、投写される画像を明るくすることができるという効果を有する。

【0008】 請求項 2 記載の表示装置は、請求項 1 記載の表示装置において、前記第 1 および第 2 の表示素子が、それぞれ透過型の第 1 および第 2 の液晶表示素子と、それぞれの液晶表示素子の背面に配置された第 1 および第 2 の光源とから構成されていることを特徴とする。

【0009】 上記構成によれば、液晶表示素子に表示される画像を投写する表示装置において、投写される画像を明るくすることができるという効果を有する。

【0010】 請求項 3 記載の表示装置は、請求項 1 記載の表示装置において、前記第 1 の表示素子が透過型の第 1 の液晶表示素子とその背面に配置された第 1 の光源で構成され、前記第 2 の表示素子が、透過型の第 2 の液晶表示素子とその背面に配置された第 2 の光源と、前記第 2 の液晶表示素子と前記偏光ビームスプリッタの間に配置された半波長板とから構成されていることを特徴とする。

【0011】 上記構成によれば、2つの液晶表示素子として同じ液晶表示素子を用いることができるので生産性が向上する、という効果を有する。

【0012】 請求項 4 記載の表示装置は、請求項 2 あるいは請求項 3 のいずれか一項に記載の表示装置において、前記第 1 および第 2 の光源が同一の構成の光源であることを特徴とする。

【0013】 上記構成によれば、投写される画像を同じ色のまま明るくすることができるという効果を有する。

【0014】 請求項 5 記載の表示装置は、請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の表示装置において、前記第 1 および第 2 の光源が、ともに有機電界発光素子であることを特徴とする。

【0015】 上記構成によれば、表示装置を小型化できるという効果を有する。

【0016】 請求項 6 記載の表示装置は、請求項 5 記載

の表示装置において、前記第有機電界発光素子が光学的共振器構造を備えていることを特徴とする。

【0017】上記構成によれば、有機電界発光素子から放射される光のスペクトルを狭帯域化することができ、また、放射光の指向性を強めることができるので、偏光ビームスプリッタおよび投写レンズでの光利用効率を向上させることができ、明るい投写画像をスクリーンに表示できる、という効果を有する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に

【0019】（第1の実施形態）図1および図2を用いて本発明の表示装置の第1の実施形態を説明する。図1は、本発明の表示装置の第1の実施形態における主要な光学系を示す断面図である。図2は、本発明の表示装置の光源として用いられる有機電界発光素子の構造を示す断面図である。

【0020】2つの透過型の液晶表示素子100Sと100Pが、偏光ビームスプリッタ102の隣り合う面に対向して配置されている。それぞれの液晶表示素子100Sと100Pの背面には有機電界発光素子101が配置されている。液晶表示素子100Sと100Pに表示される画像は偏光ビームスプリッタ102で合成され、投写レンズ103によって反射型のスクリーン104に投写される。液晶表示素子100S、100P、有機電界発光素子101、投写レンズ103は筐体105に組み込まれている。

【0021】図1では図を見易くするために、液晶表示素子100S、100Pに画像を表示させるための回路、あるいは有機電界発光素子101を点灯する回路などの電子回路は省いて描いてある。また、投写レンズ103も一枚のレンズとして描かれているが、実際には複数枚のレンズから構成される。また、有機電界発光素子101を冷却する冷却機構なども省いて描いてある。

【0022】偏光ビームスプリッタ102はp偏光を透過し、s偏光を反射する。透過型の液晶表示素子は光源からの光が入射する側と、液晶層を透過した光が射出する側に偏光板を備えている。そのうち、光が射出する側、図1で言えば偏光ビームスプリッタに面する側の偏光板の透過軸の方向が、2つの液晶表示素子100Sと100Pとで互いに直交している。

【0023】液晶表示素子100Sを構成する偏光板のうち、偏光ビームスプリッタ側の偏光板の透過軸は、この偏光板を射出した光が偏光ビームスプリッタ102に対してs偏光となる方向、すなわち図1の紙面に垂直な方向を向いている。

【0024】従って、液晶表示素子100Sを射出した光は偏光ビームスプリッタ102で反射され、投写レンズ103に導かれる。

【0025】一方、液晶表示素子100Pを構成する偏

光板のうち、偏光ビームスプリッタ側の偏光板の透過軸は、この偏光板を射出した光が偏光ビームスプリッタ102に対してp偏光となる方向、すなわち図1の紙面に平行な方向を向いている。

【0026】従って、液晶表示素子100Pを射出した光は偏光ビームスプリッタ102を透過し、投写レンズ103に導かれる。

【0027】液晶表示素子100Sと100Pの背面に配置された有機電界発光素子101は同じ構造であり、光学的な共振器構造を備えている。光学的共振器構造を備えた有機電界発光素子の例はApplied Physics Letters Vol.68 (1994) pp.1-3に開示されている。その断面構造を図2に示す。図2では図を見易くするために、薄膜の厚さを強調して描いてある。

【0028】ガラス基板200の一方の面に、ハーフミラー層201となるTiO₂（酸化チタン）薄膜とSiO₂（酸化シリコン）薄膜の積層構造、陽極202となるITO（インジウム錫酸化物）薄膜、正孔輸送層203となるTPD（トリフェニルジアミン誘導体）薄膜、発光層204となるAlq₃（トリス（8-キノリノナト）アルミニウム）薄膜、および陰極205となるMgAg薄膜が順次積層された構造となっている。

【0029】ハーフミラー層201と陰極205とで光学的な共振器が構成され、発光層204で発光してガラス基板200を通して放射される放射光206の発光スペクトルを狭帯域化することができるとともに、ガラス基板面の法線方向（正面方向）への指向性を強めることができる。例えば放射光206に含まれる波長を、540nmを中心とした半値全幅が20nm程度の帯域に制限することができる。

【0030】ガラス基板200の厚さは1mm程度である。ガラス基板上に形成されている上記の各薄膜層の領域の大きさを29mm×22mmとすると、この領域が発光領域となりこの領域の全面から光が放射される。

【0031】このように有機電界発光素子は平板状の光源であり、表示装置を小型化することが可能となる。また、共振器構造によって有機電界発光素子から放射される光の指向性が強められるので、投写レンズを透過できる光量を増やすことができスクリーンに投写される画像を明るくできる。さらに、共振器構造によって放射光の波長帯域を狭くすることができるので、偏光ビームスプリッタや投写レンズの特性をその波長帯域の光に対して最適化することが可能になり、スクリーンに投写される画像の明るさや画質を向上させることができる。

【0032】液晶表示素子100S、100Pの表示領域の大きさを27mm×22mmとすると、この表示領域は有機電界発光素子101の発光領域より小さく、有機電界発光素子101によって照明することができる。

【0033】以上述べたような表示装置の構成によれば、液晶表示素子100S、100Pが背面から緑色で

発光する有機電界発光素子 101 で照明され、偏光ビームスプリッタ 102 で合成された画像が投写レンズ 103 によってスクリーン 104 に投写される。

【0034】液晶表示素子 100S と 100P に同じ画像を表示させると、スクリーン 104 ではこの 2 つの液晶表示素子からの画像が重ね合わせられる。スクリーンに投写された画像の明るさは、2 つの有機電界発光素子 101 からの光の重ね合わせであり、液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合に比べて明るい画像をスクリーンに投写することができる。

【0035】スクリーンに投写される画像の明るさを、液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合と同じで良いとすれば、本実施形態では有機電界発光素子一つ当たりの発光強度は約半分で済み、光源の発熱を抑えることができるので光源の寿命を長くすることが可能となる。

【0036】逆に、光源での発熱を液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合と同じで良いとすれば、本実施形態の構成ではスクリーンに投写される画像の明るさを約 2 倍とすることが可能となる。

【0037】なお、本実施形態では光学的共振器構造を備えた有機電界発光素子を光源として用いたが、発光波長スペクトルの半値全幅が広くてもよければ、光学的共振器構造がない有機電界発光素子を用いることができる。

【0038】また、本実施形態では光源として緑色で発光する有機電界発光素子を用いたが、白色あるいは 3 原色（赤、緑、青）で発光する有機電界発光素子を光源として使い、カラーフィルターを備えた液晶表示素子を用いることによってフルカラーの画像をスクリーンに投写することも可能である。

【0039】（第 2 の実施形態）図 3 を用いて本発明の表示装置の第 2 の実施形態を説明する。図 3 は、本発明の表示装置の第 2 の実施形態における主要な光学系を示す断面図である。

【0040】基本的な構成は図 1 に示した第 1 の実施形態と類似しているが、液晶表示素子の一方の構成が異なっている。第 1 の実施形態では 2 つの液晶表示素子のそれぞれの射出側の偏光板の透過軸が互いに直交していたが、本実施形態では、2 つの液晶表示素子のそれぞれの射出側の偏光板の透過軸は同じ方向を向いている。

【0041】偏光ビームスプリッタ 102 の p 偏光入射側の液晶表示素子 100P は第 1 の実施形態と同じである。

【0042】一方、偏光ビームスプリッタ 102 の s 偏光入射側の液晶表示素子 300P の射出側の偏光板の透過軸も、液晶表示素子 100P の偏光板の透過軸と同じ方向を向いている。すなわち、液晶表示素子 300P は液晶表示素子 100P と同じ構成であり、液晶表示素子 300P を射出した光は偏光ビームスプリッタ 102 に

対して p 偏光となる。

【0043】液晶表示素子 300P を射出した光を偏光ビームスプリッタ 102 に対して s 偏光とするために、液晶表示素子 300P と偏光ビームスプリッタ 102 の間に半波長板 301 を挿入する。半波長板 301 の光学軸を、液晶表示素子 300P の射出側の偏光板の透過軸に対して 45° の角度をなすように設定すれば、液晶表示素子 300P から射出された偏光は偏光ビームスプリッタ 102 に対する s 偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 102 で反射されて投写レンズ 103 に導かれる。

【0044】本実施形態では 2 つの液晶表示素子 100P と 300P を同じ構成とすることができるので、表示装置の生産性が向上する。

【0045】（第 3 の実施形態）図 4 を用いて本発明の表示装置の第 3 の実施形態を説明する。図 4 は、本発明の表示装置の第 3 の実施形態における主要な光学系を示す断面図である。

【0046】基本的な構成は図 1 に示した第 1 の実施形態と類似しているが、スクリーン 402 が透過型のスクリーンとなっており、観察者はスクリーン 402 に対して投写レンズ 401 とは反対側から投写像を見る。

【0047】液晶表示素子 400S、400P には、第 1 の実施形態で用いられた液晶表示素子 100S、100P とは左右が反転した像が表示される。

【0048】以上本発明の表示装置の実施形態を説明したが、2 つの表示素子を射出した光の偏光方向を互いに直交させ、偏光ビームスプリッタで合成して明るい投写画像を表示する、という本発明の技術は、種々の表示装置に応用が可能である。

【0049】また、上述の実施形態では光源として有機電界発光素子を用いたが、光源としては蛍光管、発光ダイオードなど種々の光源を適用することが可能である。

【0050】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の表示装置によれば、2 つの液晶表示素子をそれぞれ同じ構造をもつ光源で照明し、2 つの液晶表示素子を射出する光の偏光方向を互いに直交させ、偏光ビームスプリッタで 2 つの液晶表示素子からの光を合成し、その合成された画像を投写レンズでスクリーンに投写することにより、スクリーンに投写される画像の明るさは、2 つの有機電界発光素子からの光を重ね合わせた明るさとなり、液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合に比べて明るい画像をスクリーンに投写することができる、という効果を有する。

【0051】また、スクリーンに投写される画像の明るさを、液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合と同じで良いとすれば、本発明の表示装置の構成では有機電界発光素子一つ当たりの発光強度は約半分で済み、光源の発熱を抑えることができるので光

源の寿命を長くすることができる、という効果を有する。

【0052】また、光源での発熱を液晶表示素子と有機電界発光素子の組み合わせが一組である場合と同じで良いとすれば、本実施形態の構成ではスクリーンに投写される画像の明るさを約2倍とすることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の第1の実施形態における主要な光学系を示す断面図。

【図2】本発明の表示装置の実施形態で用いられる有機電界発光素子の構造を示す断面図。

【図3】本発明の表示装置の第2の実施形態における主要な光学系を示す断面図。

【図4】本発明の表示装置の第3の実施形態における主要な光学系を示す断面図。

【符号の説明】

100P、100S、300P、400S、400P

液晶表示素子

101 有機電界発光素子

102 偏光ビームスプリッタ

103、401 投写レンズ

104、402 スクリーン

105、403 筐体

200 ガラス基板

10 201 ハーフミラー層

202 陽極

203 正孔輸送層

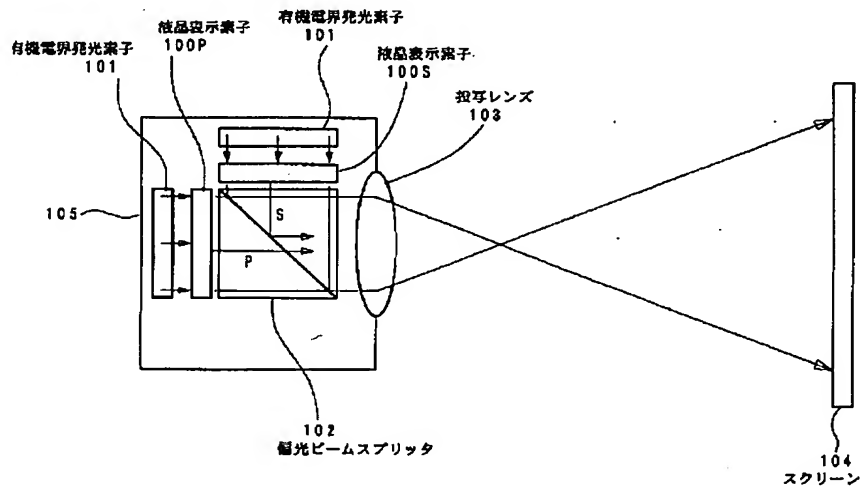
204 発光層

205 陰極

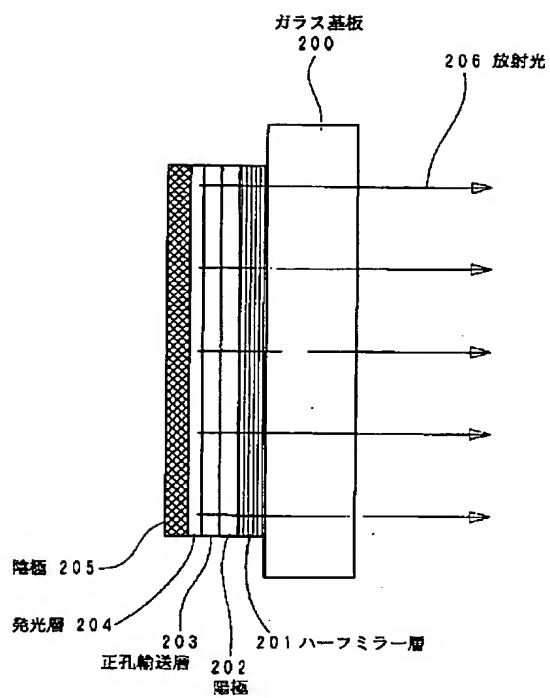
206 放射光

301 半波長板

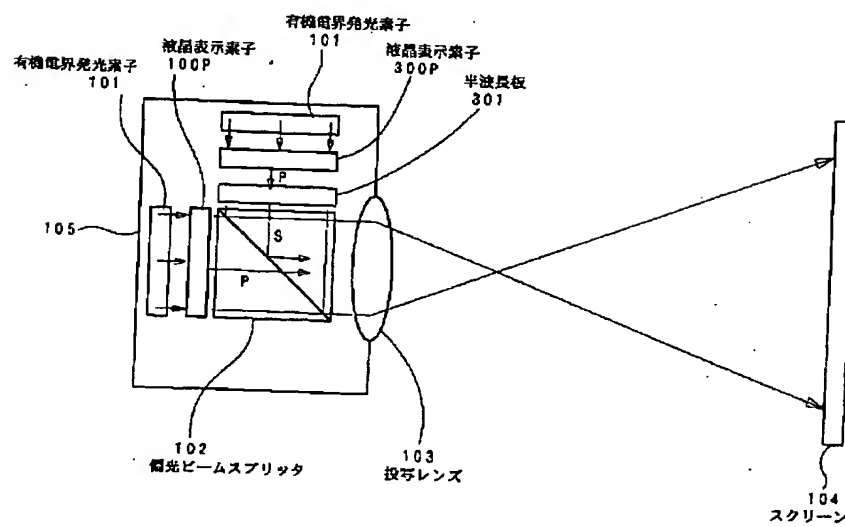
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

